Ontario

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

FACTSHEET

ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 202/732 Publication Date: 10/94

Order#: 94-083 Last Reviewed: 10/94

Title: Troubleshooting Cold Storage Problems

Division: Agriculture and Rural
History: Original Factsheet
Written by: Hugh Fraser

Table of Contents

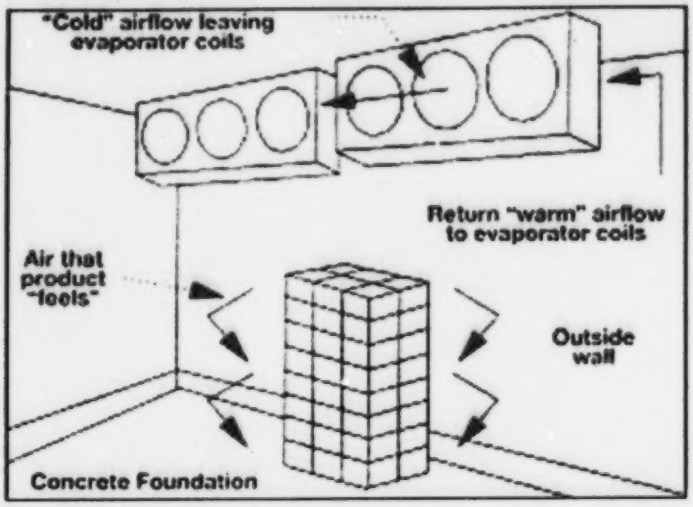
1. Introduction
2. Problems
   - Some product is freezing
   - Some product is shrivelling
   - Some product is sweating or has free water on it
   - Product is displaying premature ripening, discolouring, loss of leaves (plants)
   - Product has odours or off-flavours
   - Product is rotting
   - Walls and/or ceiling are condensating
   - Walls and/or ceiling are mouldy
   - Walls and/or ceiling are rotting
   - Ceiling is dripping
   - Floor is drying out even if floor is sprayed with water
   - Inside air temperature fluctuates during storage period
   - Inside air temperature is warmer than desired during storage period
   - Inside air temperature is colder than desired during storage period
   - Inside air temperature is not uniform
   - The storage air smells bad or is difficult to breathe
   - Evaporator coils are icing up and run a lot of condensate
   - Electrical consumption is rising
3. For more information . . .

Introduction

There are hundreds of refrigerated storages in Ontario (Figure 1) used for short or long-term storage of fruits and vegetables (termed products in this Facthseet). Storages are used as a marketing tool to smooth out peaks and valleys in production, allow a more continuous supply to customers, and help maintain the quality of produce. Storages come in a vast array of sizes, layouts and construction methods, all of which are critical to their proper function.

This Factsheet lists some of the most common problems found in refrigerated storages, with possible causes and solutions.

Figure 1: Cold storage with some of the components discussed in this Factsheet.



| Top of Page |

Problem: Some product is freezing

Possible Cause(s)

- Heavy freezing air from evaporator coils is dropping on product
- Poor airflow or container stacking arrangement, causing freezing, dead air spots
- Product is touching, or is close to freezing walls
- Product stacked too high near coils

Possible Solution(s)

- Adjust coils to run at higher temperature; install baffles under coils to deflect cold air and allow it to warm up before hitting product.
- Use smoke generator to find dead air spots; relocate coils or increase their fan capacity; install air tubes and/or extra circulation fans; layout containers to promote good air distribution.
- Re-insulate, especially on concrete foundations; keep product away from cold walls.
- Stack product lower, especially in direct airflow of evaporator coil fans.

| Top of Page |

Problem: Some product is shrivelling

Possible Cause(s)

- Storage relative humidity too low
- Vapour pressure differential too high; warm, moist product versus cold, dry air
- Wooden containers and storage structure itself is drawing moisture out of the air and product
- Products such as pome fruit appear wrinkled when slightly frozen

Possible Solution(s)

- Install more coils so they can operate at a lower temperature difference between "cold" air leaving the coils and air that the product "feels"; this reduces air dehumidification; install humidification equipment that can supply ultra-fine or atomized mist; it's hard to put water back into desiccated product.
- Remove field heat more rapidly and promptly after harvest so there is less vapour

pressure difference between product and storage air, thus less incentive for moisture to leave the product, causing desiccation.
- Wet the wooden containers before putting in long term storage; tests show that wooden bins can increase 10% in weight by absorbing moisture; wet plywood walls and floor as well.
- See possible solutions under freezing; pome fruit that has been slightly frozen does not shrivel from moisture loss and will lose wrinkles when thawed.

| Top of Page

Problem: Some product is sweating or has free water on it

Possible Cause(s)

- Warm, moist air from recently placed product is hitting cold product
- Outside air is hitting cold product after removal from storage
- Defrost water from evaporator coils is dripping on produce
- Humidification system droplets are too large

Possible Solution(s)

- Keep "cold" product being stored for longer periods in separate room from "hot" product being cooled; install more refrigeration to reduce dramatic air temperature increases.
- Allow product to warm up gradually; condensation is unavoidable if product is put directly into a warm, moist atmosphere.
- Drain condensate away onto floor if possible to help humidify the storage.
- Install humidification equipment that can supply ultra-fine or atomized mist.

| Top of Page

Problem: Product is displaying premature ripening, discolouring, loss of leaves (plants)

Possible Cause(s)

- Ethylene gas may be present
- Storage temperature may be too high

Possible Solution(s)

- Remove high ethylene producing fruits in storage area such as; apples, pears, cantaloupes, plums, peaches, apricots, muskmelons and tomatoes; avoid using forklifts that emit ethylene in the exhaust; thoroughly ventilate storage rooms before use.
- Lower storage temperature.

| Top of Page

Problem: Product has odours or off-flavours

Possible Cause

- Products nearby that readily transfer odours and/or off-flavours

Possible Solution

- Remove crops such as cabbage, rutabagas, celery, potatoes, onions, lettuce, or garlic.

| Top of Page

Problem: Product is rotting

Possible Cause(s)

- Product is too warm and is respiring and aging rapidly
- Product damaged, overripe, or of poor quality before storage

Possible Solution(s)

- Provide quick and uniform rapid cooling after harvest; maintain recommended temperature during the storage period.
- Increase culling rates before storage; do not expect the storage to turn poor quality product into a top quality product with a long shelf life.

| Top of Page

Problem: Walls and/or ceiling are condensating

Possible Cause

- Interior surfaces are colder than the room air hitting it

Possible Solution

- Install more insulation to warm up wall surfaces above the room air's dew point; tighten up building; provide better airflow in these areas.

| Top of Page

Problem: Walls and/or ceiling are mouldy

Possible Cause

- Surface temperatures and moisture level are ideal for mould growth

Possible Solution

- Install more insulation to warm up wall surfaces above the room air's dew point, tighten up building; provide better airflow in these areas; dry out room and clean and disinfect the cladding.

| Top of Page

Problem: Walls and/or ceiling are rotting

Possible Cause(s)

- Moisture migrating into wood cladding/structure
- Improper installation of, or missing vapour barrier

Possible Solution(s)

- Before reconstruction, determine why and how to prevent moisture from migrating in again.
- Re-insulate if needed, possibly with different insulation; vapour barrier may not be advisable depending on use.

| Top of Page

Problem: Ceiling is dripping

Possible Cause(s)

- Poor attic ventilation allowing a build up of hot, moist air in attic
- Insufficient attic insulation causing condensation which drips through the cracks
- Improper installation of, or missing vapour barrier

Possible Solution(s)

- Provide 1 m^2 of unrestricted eave inlet area per 600 m^2 of ceiling, with same unrestricted peak area, or mechanically ventilate @1 air change/2 minutes.
- Add insulation to prevent the warm, attic side of the insulation from approaching the cold temperature of the storage below.
- Vapour barrier location depends on vapour pressure drive direction; a vapour barrier may not be advisable depending on building use.

| Top of Page

Problem: Floor is drying out even if floor is sprayed with water

Possible Cause(s)

- Storage relative humidity is too low
- Floors have cracks for water to escape

Possible Solution(s)

- Install more coils so they can operate at a lower temperature difference between "cold" air leaving the coils and air that the product "feels"; this reduces air dehumidification; install humidification equipment that can supply ultra-fine or atomized mist; it is hard to put water back into desiccated product.
- Flood floors to see if water runs away, especially along concrete foundation; seal if necessary.

| Top of Page

Problem: Inside air temperature fluctuates during storage period

Possible Cause(s)

- Thermostat not located properly and does not sense average room temperature
- Airflow not uniform throughout storage
- Evaporator coils have too large a temperature difference across them
- Poor quality or insensitive thermostats

Possible Solution(s)

- Install thermostats in average room airflow, usually in the return airflow to evaporator coils; relocate thermostats away from warm/cold walls, doors, lights, cold air leaving the coils, or hot product.
- Use smoke generator to determine location of dead air spots; relocate evaporator coils or increase the capacity of their fans (if possible); install air tubes and/or extra fans; rearrange storage containers to allow more uniform airflow.
- Lower the temperature difference across the evaporator coils; recognizing that this will result in a lower potential heat removal capacity.
- Use good equipment since uniform temperature control is vital for maintaining product quality.

| Top of Page

Problem: Inside air temperature is warmer than desired during storage period

Possible Cause(s)

- Inadequate refrigeration
- Insufficient insulation for summer use
- Poor attic ventilation
- Hot sunny days with dark, roof surface
- Airflow not uniform or of insufficient capacity in storage
- Poor thermostat location that senses cold temperatures

Possible Solution(s)

- Install more refrigeration cooling capacity.
- Install minimum R-20 in walls, R-24 in attic, R-12 on foundation; floors are seldom insulated in Ontario, but for year-round use, the cost can be justified.
- Provide 1 m^2 of unrestricted eave inlet area per 600 m^2 of ceiling, with same unrestricted peak area, or mechanically ventilate at 1 air change/2 minutes.
- Paint roof chalk-white and provide adequate attic ventilation, since attic temperatures can reach 60°C if the roof is a dark colour.
- Use smoke generators to determine location of dead air spots; relocate evaporator coils or increase the capacity of their fans (if possible); install air tubes and/or extra fans; rearrange storage containers to allow more uniform airflow.
- Install thermostats in average room airflow, usually in return airflow to evaporator coils; avoid locating thermostats on outside cold walls, near doors, or near the cold air leaving evaporator coils.

| Top of Page

Problem: Inside air temperature is colder than desired during the storage period

Possible Cause(s)

- Thermostat poorly located and senses warmer temperatures
- Insufficient insulation for winter use

Possible Solution(s)

- Install thermostats in average room airflow, usually in return airflow to evaporator coils; avoid location thermostats on outside warm walls, or near doors or lights.
- Install minimum R-20 in walls, R-24 in attic, R-12 on foundation; floors are seldom insulated in Ontario, but for year-round use, the cost can be justified.

| Top of Page

Problem: Inside air temperature is not uniform

Possible Cause(s)

- Airflow not uniform or of insufficient capacity in storage
- Short-circuiting of air directly back to the evaporator coils because of poor storage container arrangement

Possible Solution(s)

- Use smoke generators to determine location of dead air spots; relocate evaporator coils or increase the capacity of their fans (if possible); install air tubes and/or extra fans; rearrange storage containers to allow more uniform airflow.
- Avoid alleys/openings that allow air to simply by-pass product or storage containers; air will always take the easiest path and air must be forced to travel a meandering path to

maximize cooling potential; use a smoke generator to inspect for short-circuiting.

| Top of Page

Problem: The storage air smells bad or is difficult to breathe

Possible Cause

- Gases such as carbon dioxide or ethylene may be present in excessive quantities as a result of decay or respiration

Possible Solution

- Look for and dispose of decaying product; install a small exhaust fan that provides ventilation of 1 or 2 air changes/day; some newer storages (not built as Controlled Atmosphere storages) are very tight so there is no natural air-change ventilation.

| Top of Page

Problem: Evaporator coils are icing up and run a lot of condensate

Possible Cause(s)

- Coils running at too low a temperature
- Defrost system not running properly
- Storage relative humidity is high

Possible Solution(s)

- Increase coil temperature; this may require larger capacity evaporator coils
- Repair defrost system or install a more effective one.
- Install more effective defrost method, since the relative humidity should be high for most crops[a].

a. Some crops such as onions, garlic, or squash require lower humidities.

| Top of Page

Problem: Electrical consumption is rising

Possible Cause(s)

- Insulation is wet or missing
- Higher volume of product being cooled than before
- Product is entering storage hotter than in previous seasons
- Building less tight or doors open more often
- Malfunctioning refrigeration equipment

Possible Solution(s)

- Correct moisture problem and re-insulate with an insulation that is more suitable for cold storages.
- Install more refrigeration as crop production rises; one rarely has 'too much refrigeration capacity', but the system should be properly sized to reduce costs.
- Earlier varieties and variable weather might mean harvested product is warmer, requiring more refrigeration capacity than before.
- Re-tighten the building since they do become less tight over time; install flaps over access doors.
- Get equipment serviced by a qualified refrigeration contractor familiar with the needs of farm produce.

| Top of Page

This Factsheet was authored by: Hugh Fraser, P.Eng., Agricultural Engineer, OMAFRA

This factsheet was reviewed by: Harry Huffman, P.Eng., OMAFRA; Robert Stone, P.Eng., OMAFRA; Gene Lauro, P.Eng., HRIO; Dr. Richard Smith, HRIO.

For more information...contact Hugh Fraser at hugh.fraser@omafra.gov.on.ca

| Top of Page |

| Engineering Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français |
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases|

Ontario

This site maintained by the Government of Ontario, Canada

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate. Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: engineering@omafra.gov.on.ca
© Copyright 2002 Queen's Printer for Ontario
Last Updated: May 30, 2001

Ontario

ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1198-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 202/732 Date de publication: 10/94
Commande no. 94-084 Dernière révision: 10/94

Titre: Diagnostic d'anomalies dans les entrepôts frigorifiques

Division: Agriculture et affaires
Situation:
Rédacteur: Hugh W. Fraser

Introduction

Il existe en Ontario des centaines d'entrepôts frigorifiques (figure 1) servant à l'entreposage à court ou à long terme des fruits et légumes (désignés « produits » dans la présente fiche technique). Les entrepôts frigorifiques constituent des outils de commercialisation qui permettent de contrer les variations de production, d'assurer aux consommateurs un approvisionnement plus constant et de maintenir la qualité des produits. Le bon fonctionnement d'un entrepôt frigorifique est étroitement lié à sa taille, à son aménagement et à sa structure, autant de facteurs qui varient considérablement d'un entrepôt à l'autre.

La présente fiche technique dresse la liste de quelques-unes des anomalies les plus fréquentes des entrepôts frigorifiques, de leurs causes probables et des mesures à prendre pour y remédier.

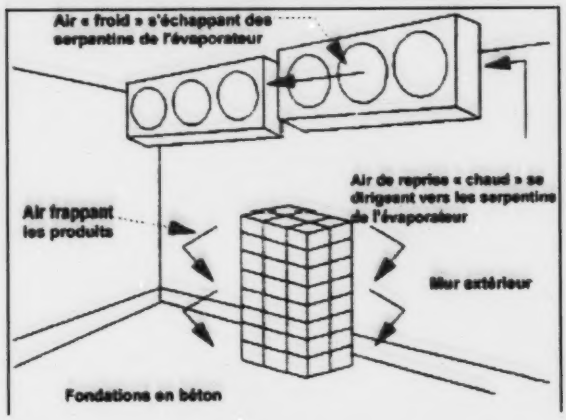


Figure 1. Quelques-uns des éléments d'un entrepôt frigorifique mentionnés dans la présente fiche technique.

Anomalie	Cause(s) probable(s)	Mesure(s) à prendre
Gel de certains	• Contact des produits avec de	• Régler les serpentins de

produits	l'air glacial « lourd » provenant des serpentins de l'évaporateur. • Espaces sans circulation d'air, propices au gel, dus à une mauvaise circulation d'air ou à une mauvaise façon d'empiler les contenants. • Produits à proximité de murs glaciaux ou en contact avec eux. • Produits empilés trop haut près des serpentins de l'évaporateur.	l'évaporateur à une température plus élevée; installer des déflecteurs sous les serpentins pour détourner l'air froid et lui permettre de se réchauffer un peu avant de frapper les produits. • Repérer les espaces sans circulation d'air à l'aide d'un générateur de fumée; changer l'emplacement des serpentins d'évaporateur ou augmenter la puissance de leur ventilateur; installer des conduits d'air ou des ventilateurs supplémentaires, ou les deux; disposer les contenants de façon à assurer une meilleure circulation d'air. • Mieux isoler le bâtiment, surtout les fondations en béton; tenir les produits à distance murs froids. • Empiler les produits moins haut, surtout dans la trajectoire directe de l'air poussé par les ventilateurs des évaporateurs.
Ridage de certains produits	• Trop faible humidité relative dans l'entrepôt. • Trop grand écart de pression de vapeur entre les produits chauds et humides, et l'air froid et sec. • Absorption de l'humidité contenue dans l'air ambiant et les produits par les contenants en bois et la structure même de l'entrepôt. • Gel partiel entraînant le ridage de certains produits comme les fruits à pépins. • Trop faible humidité relative dans l'entrepôt. • Trop grand écart de pression de vapeur entre les produits chauds et humides, et l'air froid et sec. • Absorption de l'humidité contenue dans l'air ambiant et les produits par les contenants en bois et la structure même de l'entrepôt. • Gel partiel entraînant le ridage de certains produits	• Installer davantage de serpentins d'évaporateur afin de réduire l'écart de température entre l'air « froid » qui s'échappe des serpentins et l'air qui frappe les produits; cette mesure réduit du coup l'assèchement de l'air; installer des humidificateurs capables de produire une brume ultra-fine ou atomisée; il est difficile de rétablir la teneur en eau d'un produit desséché. • Débarrasser les produits de la chaleur de récolte le plus rapidement et le plus promptement possible afin de réduire l'écart de pression de vapeur entre les produits et l'air ambiant; on évite ainsi les pertes d'humidité responsables du dessèchement des produits. • Mouiller les contenants en bois avant de les utiliser pour l'entreposage à long terme; des expériences ont montré que l'absorption d'humidité peut faire accroître de 10 % le poids des contenants en bois.

	comme les fruits à pépins. • Trop faible humidité relative dans l'entrepôt. • Trop grand écart de pression de vapeur entre les produits chauds et humides, et l'air froid et sec. • Absorption de l'humidité contenue dans l'air ambiant et les produits par les contenants en bois et la structure même de l'entrepôt. • Gel partiel entraînant le ridage de certains produits comme les fruits à pépins.	Mouiller aussi les parois et le plancher de l'entrepôt. • Voir les mesures proposées sous « Gel de certains produits »; le ridage des fruits à pépins légèrement gelés n'est pas attribuable à une perte d'humidité et disparaît sitôt les produits dégelés.
Traces d'eau ou d'humidité sur certains produits	• Exposition des produits froids à la chaleur et à l'humidité provenant des produits entreposés depuis peu. • Exposition des produits à la chaleur extérieure pendant leur retrait de l'entrepôt. • Eau provenant du dégivrage des serpentins dégouttant les produits. • Production par le système d'humidification de gouttelettes trop grosses.	• Entreposer les produits « froids » destinés à l'entreposage à long terme dans des pièces différentes de celles où sont apportés les produits « chauds » dont on cherche à abaisser la température; augmenter la puissance du système de réfrigération pour éviter les brusques hausses de température. • Laisser la température des produits monter graduellement; la condensation est inévitable si les produits sont mis en contact direct avec de l'air chaud et humide. • Laisser si possible l'eau de condensation s'égoutter sur le plancher, afin de contribuer à l'humidification de l'entrepôt. • Installer des humidificateurs capables de produire une brume ultra-fine ou atomisée.
Mûrissement prématuré ou décoloration des produits ou perte de feuilles (plantes)	• Présence possible d'éthylène. • Température d'entreposage peut-être trop élevée.	• Retirer de l'entrepôt les fruits dégageant beaucoup d'éthylène tels que pommes, poires, cantaloups, prunes, pêches, abricots, melons brodés et tomates; éviter d'utiliser des chariots élévateurs à fourches dont les gaz d'échappement contiennent de l'éthylène; aérer à fond les entrepôts avant de les utiliser. • Abaisser la température

		d'entreposage.
Produits ayant une mauvaise odeur ou un mauvais goût	• Présence à proximité de produits communiquant une mauvaise odeur ou un mauvais goût.	• Retirer les produits tels que chou, rutabaga, céleri, pomme de terre, oignon, laitue et ail.
Produits qui pourrissent	• Température des produits trop élevée provoquant leur respiration et leur mûrissement rapide. • Produits endommagés, trop mûrs ou de piètre qualité avant l'entreposage.	• Faire refroidir les produits sans tarder après la récolte en s'assurant d'un refroidissement rapide et uniforme; maintenir les températures recommandées pendant la période d'entreposage. • Augmenter le taux de rejet avant l'entreposage; ne pas compter sur l'entreposage pour transformer un produit de piètre qualité en un produit de première qualité pouvant se conserver longtemps.
Présence de condensation sur les murs ou au plafond	• Les surfaces intérieures sont plus froides que l'air ambiant qui les frappe.	• Améliorer l'isolation pour porter la température des surfaces au-delà du point de rosée de la pièce; rendre l'entrepôt plus étanche; améliorer la circulation d'air dans ces zones.
Moisissures sur les murs ou au plafond	• Taux d'humidité et températures des surfaces propices à la prolifération de moisissures.	• Améliorer l'isolation pour porter la température des surfaces au-delà du point de rosée de la pièce; rendre l'entrepôt plus étanche; améliorer la circulation d'air dans ces zones; faire sécher la pièce, puis nettoyer et désinfecter le revêtement mural.
Pourriture des murs ou du plafond	• Pénétration de l'humidité dans la structure ou le revêtement mural en bois. • Pare-vapeur absent ou mal installé.	• Avant la reconstruction, voir pourquoi l'humidité pénètre dans l'entrepôt et comment empêcher qu'elle n'y pénètre encore. • Améliorer au besoin l'isolation en utilisant éventuellement des matériaux différents; l'utilité du pare-vapeur dépend de la vocation du bâtiment.
Eau dégouttant du plafond	• Mauvaise aération des combles propice à l'accumulation d'air chaud et humide à cet endroit.	• Veiller à ce que les orifices de ventilation naturelle situés en débord de toit aient une libre d'au moins 1 m^2 par

	• Infiltration par les fissures du plafond de l'eau de condensation résultant de l'isolation insuffisante du toit. • Pare-vapeur absent ou mal installé.	600 m^2 de surface de plafond, la même règle s'appliquant aux orifices de ventilation situés dans le faîtage; ou prévoir une installation de ventilation mécanique qui puisse assurer au moins un renouvellement d'air toutes les deux minutes. • Améliorer l'isolation pour empêcher que l'air « chaud » des combles n'entre en contact avec l'air « froid » de l'intérieur de l'entrepôt. • Déterminer l'emplacement du pare-vapeur en tenant compte de la direction de la pression de vapeur; l'utilité du pare-vapeur dépend de la vocation du bâtiment.
Assèchement du plancher même s'il est arrosé	• Trop faible humidité relative dans l'entrepôt. • Fissures dans le plancher par où l'eau s'échappe.	• Installer davantage de serpentins d'évaporateur afin de réduire l'écart de température entre l'air « froid » qui s'échappe des serpentins et l'air qui frappe les produits; cette mesure réduit du coup l'assèchement de l'air; installer des humidificateurs capables de produire une brume ultra-fine ou atomisée; il est difficile de rétablir la teneur en eau d'un produit desséché. • Inonder les planchers et voir si l'eau s'échappe, particulièrement le long des fondations en béton; sceller au besoin.
Fluctuation des températures à l'intérieur pendant la période d'entreposage	• Mauvais emplacement du thermostat qui ne capte pas la température moyenne de la pièce. • Mauvaise circulation d'air dans l'entrepôt. • Trop grand écart de température de fonctionnement des serpentins d'évaporateur. • Thermostats de mauvaise qualité ou défectueux.	• Installer les thermostats dans la trajectoire de l'air correspondant à la température moyenne de la pièce, c'est-à-dire, normalement, dans la trajectoire de l'air de reprise se dirigeant vers les serpentins d'évaporateur; éviter de disposer les thermostats à proximité de murs chauds ou froids, de portes, de produits chauds ou d'ampoules d'éclairage, ou dans un courant d'air froid sortant des serpentins d'évaporateur. • Repérer les espaces sans circulation d'air à l'aide d'un

		générateur de fumée; changer l'emplacement des serpentins d'évaporateur ou augmenter la puissance de leur ventilateur possible); installer des conduits d'air ou des ventilateurs supplémentaires, ou les deux; disposer les contenants de façon à assurer une meilleure circulation d'air. • Réduire l'écart de température de fonctionnement des serpentins d'évaporateur; il en résultera probablement une moins grande capacité d'enlèvement de la chaleur. • Utiliser du bon matériel étant donné qu'une température uniforme est essentielle au maintien de la qualité des produits.
Température à l'intérieur plus élevée qu'on ne le souhaiterait pendant la période d'entreposage	• Réfrigération inadéquate. • Isolation insuffisante pour une utilisation l'été. • Mauvaise ventilation des combles. • Jours chauds et ensoleillés, et revêtement de toiture de couleur sombre. • Circulation d'air non uniforme ou puissance du système insuffisante. • Mauvais emplacement du thermostat qui capte les températures froides.	• Accroître la puissance du système de réfrigération. • Installer un isolant d'au moins R-20 dans les murs, R-24 sous les combles et R-12 sur les fondations; on isole rarement les planchers en Ontario, mais si l'on compte utiliser l'entrepôt à longueur d'année, il peut être avantageux de le faire. • Veiller à ce que les orifices de ventilation naturelle situés en débord de toit aient une libre d'au moins 1 m^2 par 600 m^2 de surface de plafond, la même règle s'appliquant aux orifices de ventilation situés dans le faîtage; ou prévoir une installation de ventilation mécanique qui puisse assurer au moins un renouvellement d'air toutes les deux minutes. • Peindre le toit en blanc et ventiler suffisamment les combles, puisque la température peut y atteindre 60 °C lorsque le toit est foncé. • Repérer les espaces sans circulation d'air à l'aide de générateurs de fumée; changer l'emplacement des serpentins d'évaporateur ou augmenter la puissance de leur ventilateur; installer des conduits d'air ou

		des ventilateurs supplémentaires, ou les deux; disposer les contenants de façon à assurer une meilleure circulation d'air. • Installer les thermostats dans la trajectoire de l'air correspondant à la température moyenne de la pièce, c'est-à-dire, normalement, dans la trajectoire de l'air de reprise se dirigeant vers les serpentins d'évaporateur; éviter de disposer les thermostats sur des murs extérieurs froids, près de portes ou dans un courant d'air froid sortant des serpentins d'évaporateur.
Température à l'intérieur plus froide qu'on ne le souhaiterait pendant la période d'entreposage	• Mauvais emplacement du thermostat, qui capte les températures plus élevées. • Isolation insuffisante pour une utilisation l'hiver.	• Installer les thermostats dans la trajectoire de l'air correspondant à la température moyenne de la pièce, c'est-à-dire, normalement, dans la trajectoire de l'air de reprise se dirigeant vers les serpentins d'évaporateur; éviter de disposer les thermostats sur des murs extérieurs chauds ou, près de portes ou d'appareils d'éclairage. • Installer un isolant d'au moins R-20 dans les murs, R-24 sous les combles et R-12 sur les fondations; on isole rarement les planchers en Ontario, mais si l'on compte utiliser l'entrepôt à longueur d'année, il peut être avantageux de le faire.
Température à l'intérieur non uniforme	• Circulation d'air non uniforme ou puissance du système insuffisante. • Entrave à la circulation de l'air revenant vers les serpentins d'évaporateur en raison d'une mauvaise disposition des contenants.	• Repérer les espaces sans circulation d'air à l'aide de générateurs de fumée; changer l'emplacement des serpentins d'évaporateur ou augmenter la puissance de leur ventilateur; installer des conduits d'air ou des ventilateurs supplémentaires, ou les deux; disposer les contenants de façon à assurer une meilleure circulation d'air. • Éviter de former des couloirs que l'air emprunte sans véritablement circuler autour des produits ou des contenants; en gardant à

		l'esprit que l'air suit toujours la trajectoire la plus facile, maximiser le potentiel de refroidissement de l'air en privilégiant les trajets sinueux qui forcent l'air à circuler partout; utiliser un générateur de fumée pour s'assurer que rien n'entrave la trajectoire de l'air.
Air ambiant sent mauvais ou est difficile à respirer	• Teneur probablement trop élevée en gaz, tels que bioxyde de carbone ou éthylène, résultats de la pourriture des produits ou de leur respiration.	• Repérer les produits gâtés et les éliminer; installer un petit ventilateur d'extraction qui assure un ou deux renouvellements d'air par jour; certains entrepôts récents très étanches (non destinés à l'entreposage sous atmosphère contrôlée) empêchent la ventilation naturelle d'assurer le renouvellement de l'air.
Formation de givre sur les serpentins d'évaporateur et ruissellement de l'eau de condensation	• Température de fonctionnement des serpentins trop basse. • Mauvais fonctionnement du système de dégivrage. • Humidité relative élevée dans l'entrepôt.	• Augmenter la température des serpentins; il se peut qu'il faille pour ce faire accroître la puissance des serpentins d'évaporateur. • Réparer le système de dégivrage ou le remplacer. • Installer un système de dégivrage plus efficace, puisque l'entreposage de la plupart des produits agricoles[a] exige une humidité relative élevée.
Hausse de la consommation d'électricité	• Isolant mouillé ou insuffisant. • Entrepôt plus rempli qu'auparavant. • Produits entrant dans l'entrepôt à une température plus élevée que dans les années antérieures. • Bâtiment moins étanche ou ouverture des portes plus fréquente. • Défectuosité des appareils réfrigération.	• Corriger les problèmes d'humidité et installer un nouvel isolant mieux adapté aux entrepôts frigorifiques. • Accroître la puissance du système de réfrigération à mesure que le volume entreposé augmente; bien que les systèmes soient rarement « trop puissants », il est important de bien évaluer la puissance nécessaire pour éviter des coûts inutiles. • Savoir que des variétés plus hâtives et la fluctuation des conditions climatiques peuvent amener une élévation de la température des produits exigeant ainsi une plus grande

		puissance de réfrigération qu'auparavant. • Améliorer l'étanchéité du bâtiment compte tenu que les bâtiments ont tendance à perdre de leur étanchéité avec le temps; installer des rideaux protecteurs sur les portes d'accès. • Faire effectuer l'entretien du matériel par un spécialiste de réfrigération au fait des exigences propres à l'entreposage de produits agricoles.

[a] Certains produits comme l'oignon, l'ail et la courge ont besoin de taux d'humidité plus faibles.

Cette fiche technique a été révisée par **Harry Huffman**, ing., MAAARO, **Robert Stone**, ing., MAAARO, **Gene Lauro**, ing., IRHO et **Richard Smith**, IRHO.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée par **Hugh W. Fraser**, ing., agronome, MAAARO.

| Haut de la page |

| Page d'accueil du génie |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario
Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario, Canada.

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public. On ne peut garantir que l'information est à jour ou exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à engineering@omafra.gov.on.ca
©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario 2002
Dernières modifications : 30 mai 2001